*UDK :*692.792

ZAMINNING HISOBLASH MODELINI TANLASH VA UNING QATTIQLIK XUSUSIYATLARINI ANIQLASH.

Askarova Muxlisa Baxromjon qizi
Andijon davlat texnika instituti Katta o‘qituvchi
Ashuraliyev Ziyodullo Bahodirjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti K60-23 BIQ guruh talabasi
E-mail: asqarovamuxlisa74@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola binolarning hisoblash modelini tanlash va uning qattiqlik xususiyatlarini aniqlash to’g’risida adabiyotlar tahlili to’g’risida yozilgan.

Kalit so‘zlar: Yer, qattiqlik, poydevor, temir–beton, konstruksiyalari, bino, zamin, deformatsiya, hisoblash.

Annotation: This article is devoted to the analysis of the literature on the selection of a design model of buildings and the determination of their hardness characteristics.

Key words: Ground, hardness, foundation, reinforced concrete, structures, building, foundation, deformation, calculation.

Аннотация: Данная статья посвящена анализу литературы по выбору расчетной модели зданий и определению их твердостных свойств.

Ключевые слова: Земля, твердость, фундамент, железобетон, конструкции, здание, основание, деформация, расчет.

Kirish

Bino va inshootlarni qurish amaliyotidan ma’lumki, boshlang‘ich sikli kapital qurilish hajmining 30% ni tashkil etadi. (Unga loyihalashdan, yer usti qismlarini yig‘ishgacha amalga oshiriladigan barcha bosqichlar kiradi).

Poydevor – bu yer usti qismi bilan zamin orasida bog‘lovchi konstruktiv element hisoblanadi. Shuning uchun u zo‘riqishsiz, binoga ta’sir qiladigan barcha yuklarni qabul qilishi va ularni zaminga uzatishi, binoni talab darajada mustahkamligini, bikirligini va ustvorligini ta’minlashi kerak.

Ko‘pchilik bino va inshootlarning zaminida joylashgan poydevorlari balka, plita va ramalar sifatida hisoblana boshlagan va ularning ishlashi, “bino-poydevor-zamin” tizimining kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatiga ta’sir ko‘rsatgan.

Maskur dissertatsiya ishida, taklif qilingan muammoning yechimi, real sharoitlarga yaqin bo‘lgan “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashda yangicha yondashuv amaliy ahamiyatga ega.

Turli vaqtlarda tadqiqotchilar qattiq gruntli zaminning turli xil hisoblash modellarini taklif qilishgan.

Hozirgi vaqtda muhandislik amaliyotida zamin gruntlarining mexanik modellari qo‘llaniladi:

ISSN 3030-3907

Fuss-Vinkler mahalliy elastik deformatsiya modeli, elastik yarim fazo modeli (G.Vixrad, G.E. Proktor), elastik qatlamli qalinlik modeli, birlashtirilgan modellar va boshqalar.

Har bir model o‘zining afzalliklari va kamchiliklariga ega.

Masalan, keng tarqalgan Vinkler modeli, har doim ham to‘g‘ri hisoblash natijalarini bermaydi, chunki u zamin gruntlarining tarqatish imkoniyatlarini hisobga olmaydi va to‘shama koeffitsiyentining qiymati tekshirilayotgan balkaning o‘lchamiga bog‘liq.

Elastik yarim fazo modeli, aksincha, gruntning tarqatish qobilyatini oshirib yuboradi va balkasimon poydevorning chekkalari ostida jismonan haqiqiy bo‘lmagan cheksiz bosim paydo bo‘lishiga olib keladi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

Hisoblash natijalarini haqiqatga yaqinlashtirish uchun elastik yarim fazo modeli yo‘nalishida takomillashtirildi:

gruntning tarqatish imkoniyatlarini kamaytirish – elastik qatlamli cheklangan qalinlikdagi model (K.YE. Yegorov va boshqalar);

zamin chuqurligi bo‘yicha oshib boruvchi siqilish va siljishiga doir ikkita to‘shama koeffitsiyent yordamida zaminni tavsiflovchi ikki parametrli model (M.M. Filonenko – Borodich, P.L. Pasternak [57], V.Z. Vlasov);

deformatsiya moduli zamin chuqurligi bo‘yicha darajali holatda oshib boruvchi grunt modeli (G.K. Kleyn)[22];

balkasimon poydevor chekkasida cheksizliklarni bartaraf etuvchi-birlashtirilgan model (elastik yarim fazoda Vinkler qatlami, I.Y. Shtayerman).

Elastik zamin modelini tanlash va takomillashtirish bo‘yicha ko‘p modellar tavsiya etilgan. B.N. Jemochkin [19,20], tomonidan ishlab chiqilgan model, darajali qatorlar, ortogonal ko‘p hadlar usullaridan samarali foydalansa bo‘ladi.

Agar zamin yoki konstruksiyaning nochiziqligi hisobga olinsa, kuchlar ta’sirining mustaqillik tamoyillari o‘z kuchini yo‘qotadi, nochiziqli differensial tenglamalarni sonini yechish yoki iteratsion yondoshuvlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Taqdim etilgan muammolarni hal qilishning murakkabligi hisoblash texnikasi imkoniyatlaridan foydalanishni o‘z ichiga oladi.

O‘tgan vaqt ichida mahalliy adabiyotlarda bu mavzu bo‘yicha muhim ilmiy tadqiqotlar kam uchramoqda.

Ushbu dissertatsiya ishida nochiziqli turli jinsli(neodnorodniy), sudraluvchi(polzuchiy) gruntlar sharoitida zamin modelini taklif etilgan.

Zaminning deformatsiyalanish moduli

(E_o), deformatsiyalarning intensivligiga bog‘liq bo‘lib, u funksional ravishda yashirin shaklda o‘zgaradi.

ISSN 3030-3907

Puasson koeffitsiyentini

($\boldsymbol{\nu}_o$), doimiy deb qabul qilamiz, chunki gruntning deformatsiyalanish xususiyatlariga ta’siri unchalik ahamiyatli emas.

Ushbu modellarning tavsifiga ko‘plab ilmiy tadqiqot ishlari bag‘ishlangan.

Vinkler modelida (mahalliy elastik deformatsiya moduli) gruntning elastik xossalari shtamp yoki balkasimon poydevorning butun uzunligi bo‘ylab doimiy deb hisoblanadigan to‘shama koeffitsiyenti mutanosiblik (proporsionallik) bilan tavsiflanadi.

Shtampning(balkasimon poydevorning) cho‘kishi yukga bog‘liq bo‘lib, yukning barcha diapazonida u chiziqli bo‘ladi va balkasimon poydevorning cheksiz bikirligiga, zaminning o‘z holatiga qaytishi butun uzunligi bo‘ylab doimiy va teng bo‘ladi.

Bunday holda, poydevor konstruksiyasi va zamin gruntlarining o‘zaro ta’siri bikr vertikal bog‘lanishlarni o‘rnatish orqali modellashtiriladi.

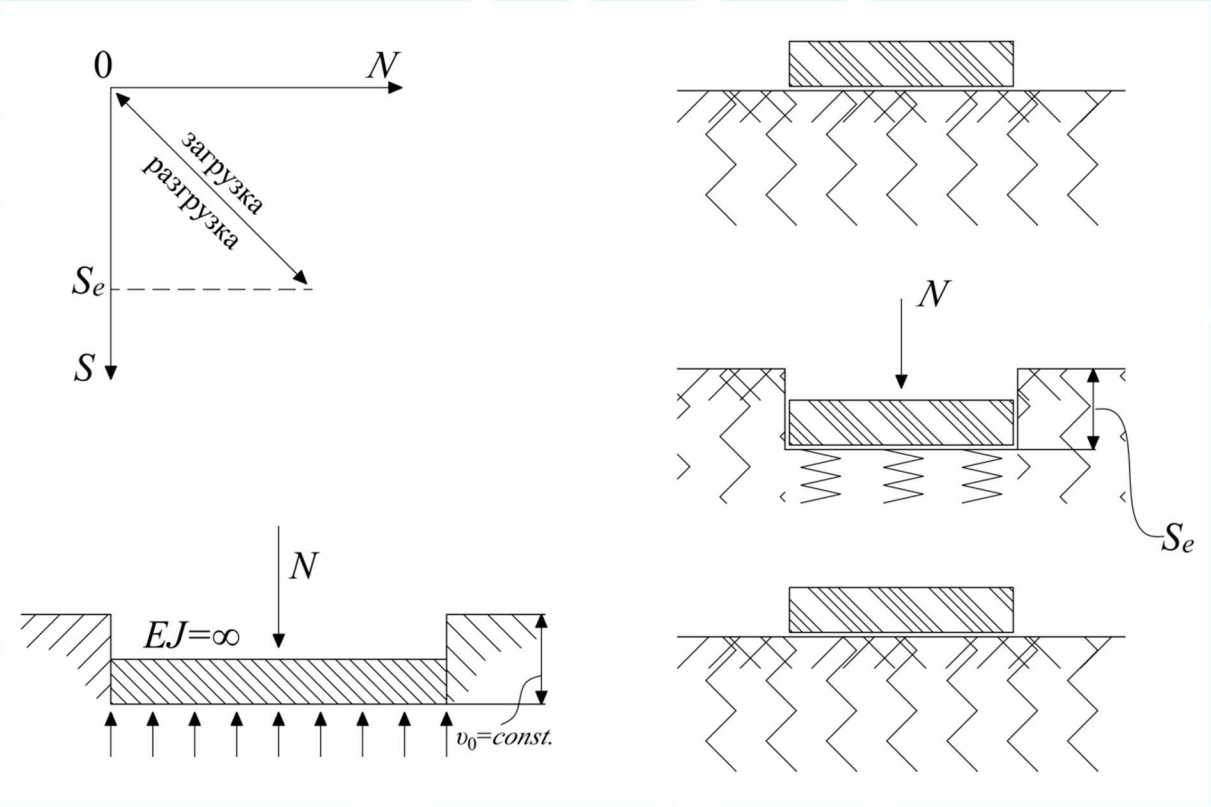
Ushbu model muhandislik hisoblashlarda juda keng tarqalgan. Shu bilan birga, bunday modelning katta kamchiligi bor: jismoniy ma’noda, bu grunt massasini alohida “vertikal ustunlar” ga bo‘linishini bildiradi, ularning har biri mustaqil ishlaydi.

Shu bilan birga, grunt “taqsimlash qobiliyatiga” moyil bo‘ladi.

Bu holat shuni anglatadiki, siqilish paytida, grunt massasining har bir ustuni, gruntning siljishi natijasida qo‘shni gruntlarga ta’sir qiladi.

Vinkler modeliga ko‘ra, grunt faqat shtamp (poydevor, bino) bilan yuklanish chegarasida deformatsiyalanadi, yukni olib tashlagandan so‘ng, grunt asl holatiga qaytadi. (1-rasm)

ISSN 3030-3907



1-rasm. Yuk ta'sirida mahalliy elastik deformatsiya modeli (Vinkler modeli) bo'yicha gruntning deformatsiyalanish sxemasi.

Mahalliy qoldiq deformatsiyalar modelida (Fuss Vinkler modeli) shtampning yuklanishi va cho'kishi o'rtasidagi analitik bog'liqlik bir xil, faqat unda grunt deformatsiyalanishi tiklanmaydi.

Keyinchalik P.L. Pasternak, M.M. Filonenko-Borodich, V.Z. Vlasov va N.N. Leontyevlar tamonidan taklif qilingan ikkita to'shama koefitsiyenti C_1 va C_2 bo'lgan, bir biridan mustaqil va mutlaqo boshqa oldindan taxmin qilingan elastik zamin modelini ishlab chiqdilar.

Ushbu ikki parametrli modelda, birinchi to'shama koeffitsiyenti zaminning siqilish bikirligini, ikkinchisi esa siljishning bikirligini tavsiflaydi.

Bu model, bir tomondan, Vinkler modelining asosiy kamchiliklarini bartaraf etadi – bu gruntning taqsimlanish imkoniyatlarini hisobga olishga imkon beradi, boshqa tomondan, bu muammoning matematik shakllanishini Vinkler modeli bilan taqqoslaganda deyarli murakkablashtirmaydi.

Ikki parametrli model, xayoliy (fiktivniy) erkin bog'lanishdan vujudga keladigan ko'ndalang kuchlarni hisobga oladi.

Keyinchalik, V. A. Barvashov va V.G. Fedorovskiy [15] lar elastik zaminning ikki parametrli modelini takomillashtiruvchi, bikirligi (C_3) bo'lgan taqsimlovchi Vinkler prujinali qatlamini kiritish orqali, M.M. Filonenko–Borodich, yuqoridan qoplaydigan qo'shimcha membrana modelini takomillashtirishni taklif qildi va uni « C_1 va C_2, C_3 ». ***zamin modeli*** *deb atadi.*

Ushbu modellarni amalga oshirishda asosiy qiyinchilik – bu to'shama

ISSN 3030-3907

koeffitsiyentlar (C), (C_3) larni aniqlash, ular uchun dala sharoitdagi ma'lumotlar va har xil diametrdagi shtamplar talab qilinadi.
Odatda bu omillar sonli qiymatlarini asoslanmagan holda qabul qilinadi.

Gruntlarga, chiziqli deformatsiya modeli nazariyasining qo‘llanilishini birinchi bo‘lib, N.P. Puzirevskiy, K. Tersagi, N.M. Gersevanov, V.A. Florin, N.A. Sitovich va boshqalar tavsiya etdilar.

Chiziqli deformatsiyalanuvchi yarim fazo uchun tenglamaning yechimlarini B.N. Jemochkin [19,20], M.I. Gorbunov-Posadov [13,14] va boshqalar taklif etdilar.

Zamin maydoni sirtining siljishini o‘lchash yo‘li bilan olingan deformatsiya modulining (E) o‘rtacha doimiy qiymati, zamin gruntlarining haqiqiy xususiyatlarini kerakli ishonchlilik bilan tavsiflashga imkon bermaydi.

Ma'lumki, katta tayanch maydonlarida gruntlar bir xil izotrop elastik yarim fazo sifatida ishlaydi deb taxmin qilish, poydevorlarda haddan tashqari katta salqiliklar va eguvchi momentlar vujudga kelishiga olib keladi.

Buning asosiy sabablaridan biri ko‘pchilik gruntlarning elastiklik xususiyatlarining (modullari) zamin chuqurligi bo‘yicha bir xil emasligidir.

Deformatsiyalanuvchi qattiq jism mexanikasi haqidagi adabiyotlarda, turli xil fazoviy turli jinsli gruntlarni hisobga olish uchun bir qator tavsiyalar berilgan.

Gruntlar mexanikasi bo‘yicha olib borilgan ba'zi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bir xil yarim fazo yoki bir qatlamli keng tarqalgan modellarga qaraganda, zamin chuqurligi bo‘yicha uzluksiz oshib boruvchi deformatsiya moduliga ega bo‘lgan bir xil bo‘lmagan yarim fazo modeli, zaminlarning cheklangan qalinlikdagi qatlamida, haqiqiy deformatsiyalanish xususiyatlarini aniqroq tasvirlaydi.

Tahlil va natijalar

Buning sababi shundaki, o‘z og‘irligi ostida, hatto bir xil grunt zamini ham har xil gruntli zaminga aylanadi, chunki zamin qatlamlari qanchalik chuqur bo‘lsa, ular zichroq bo‘ladi.

Zamin gruntlari turli jinsligini hisobga olishning eng ko‘p tarqalgan usuli, bu grunt deformatsiya moduli darajali qonun bo‘yicha o‘zgarishini hisobga olishdir.

Turli modellarning qo‘llanilish chegaralarini va murakkab modellardan, zamin qattiqligining o‘zgaruvchan koeffitsiyentli modelga o‘tish usullarini aniqlashga katta e'tibor qaratilgan.

Turli modellarda, zaminning cho‘kishini aniqlash masalasi, V.A. Barvashov [9] va V.G. Fedorovskiy [35,36] ishlarida keltirilgan.

V.A. Barvashov tomonidan taklif qilingan usul, o‘zgaruvchan qattiqlik koefitsiyentli, cheklangan qalinlikdagi qatlam va elastik yarim fazo kabi zamin

ISSN 3030-3907

modellarini tadqiq qilishda qo‘llaniladi.

Ko‘pincha bu zaminda joylashgan konstruksiyalar, bino rejasida bir xil bo‘lmagan tuzilishga ega bo‘lgan binolar uchun yoki binolar balandligi va rejasi bo‘yicha keskin farq qiladigan har xil konstruktiv hajmlardan tashkil topgan binolarga taalluqlidir.

Bunday hollarda, poydevor tavonidagi reaktiv bosimning taxminiy taqsimlanishini belgilash, zaminning cho‘kishi, pasaygan elastik xususiyatlarini aniqlash, ularning yordami bilan elastik zaminda (Vinkler modelida) joylashgan binolarning murakkab kompleks modelini yaratish zarur.

Ushbu model “bino–poydevor–zamin” sxemasini hisoblash uchun ishlatiladi, bu esa gruntga uzatiladigan bosimlarning aniq tasvirini beradi.

Zamin modeli, dastlabki ma’lumotlarning to‘g‘riliga va “bino-poydevor-zamin” tizimini hisoblashning yakuniy natijalarining talab qilinadigan aniqligiga mos bo‘lishi kerak.

“Bino-poydevor-zamin” tizimida amalga oshiriladigan jarayonlarning aks etishi nuqtai nazaridan zamin modellariga qo‘yiladigan talablarni, shuningdek ushbu modellarning asosiy kamchiliklarini chuqurroq tushunish uchun hisoblash natijalarini ko‘rib chiqamiz.

Eng oddiy chiziqli konstruksiyalar-tashqi yuk bilan yuklangan va zaminda joylashgan balkasimon poydevor holatining birgalikda ishlash jarayonidir.

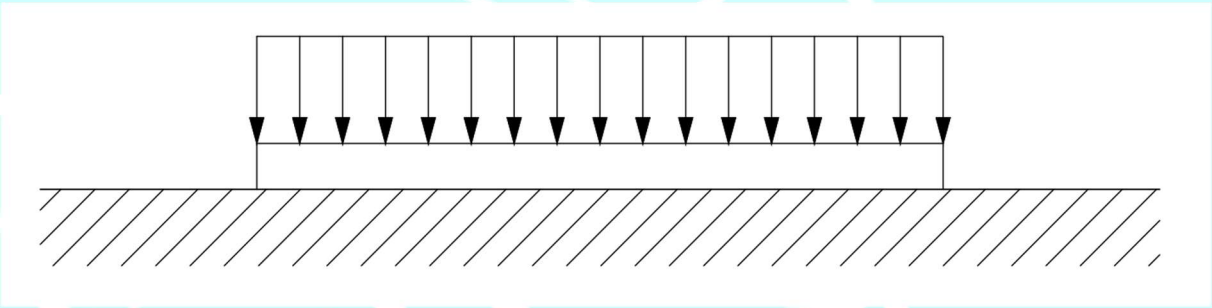
O‘zgarmas to‘shama koeffitsiyentli mahalliy deformatsiya modeliga ko‘ra, balkasimon poydevorning uzunligi bo‘ylab teng tarqalgan yuk ta’sirida, poydevorning cho‘kishi hamma joyda bir xil bo‘ladi ($\mathcal{V}0$~const), shuning uchun balka uzunligi bo‘yicha gruntning qarshilik ko‘rsatish bosimi ham bir xil bo‘ladi ($p_{gr} = C \bullet \mathcal{V}_0 = const$).

Tashqi (q) kuchning intensivligiga teng, grunt qarshilik ko‘rsatish bosimi ($p_{gr,}$) bilan muvozanatlanadi, natijada, bu holatda balkasimon poydevorning har qanday kesimida eguvchi moment va kesuvchi kuch nolga teng bo‘ladi, bu haqiqatga to‘g‘ri kelmaydi.

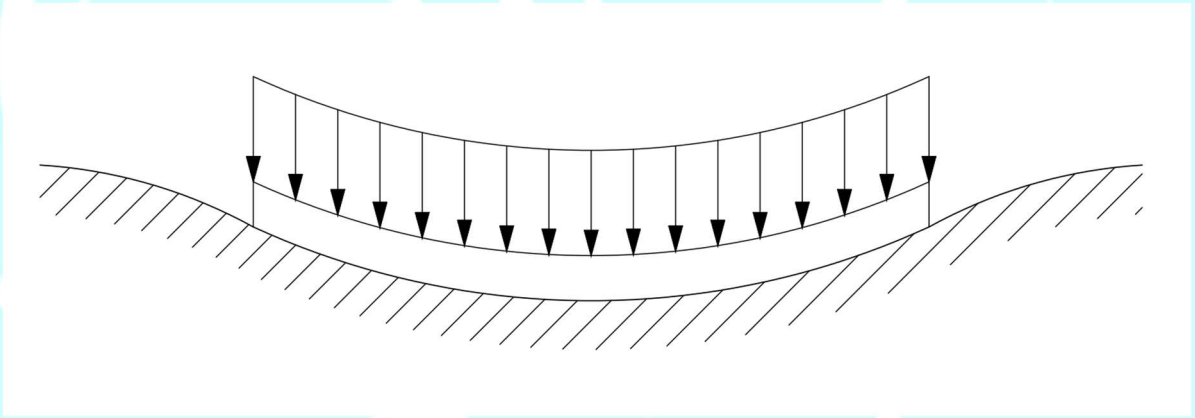
Chiziqli deformatsiyalanuvchi model nazariyasiga asoslangan zamin modellari, yuqorida ko‘rsatilgan kamchiliklarni bartaraf etadi. Grunt massasining yuk ostida deformatsiyalanishining yuqoridagi xususiyatlari tufayli, balkasimon poydevor uzunligi bo‘ylab cho‘kish bir xil bo‘lmaydi (2-rasm).

q=const.

ISSN 3030-3907



$q=const$



$v_0=const$

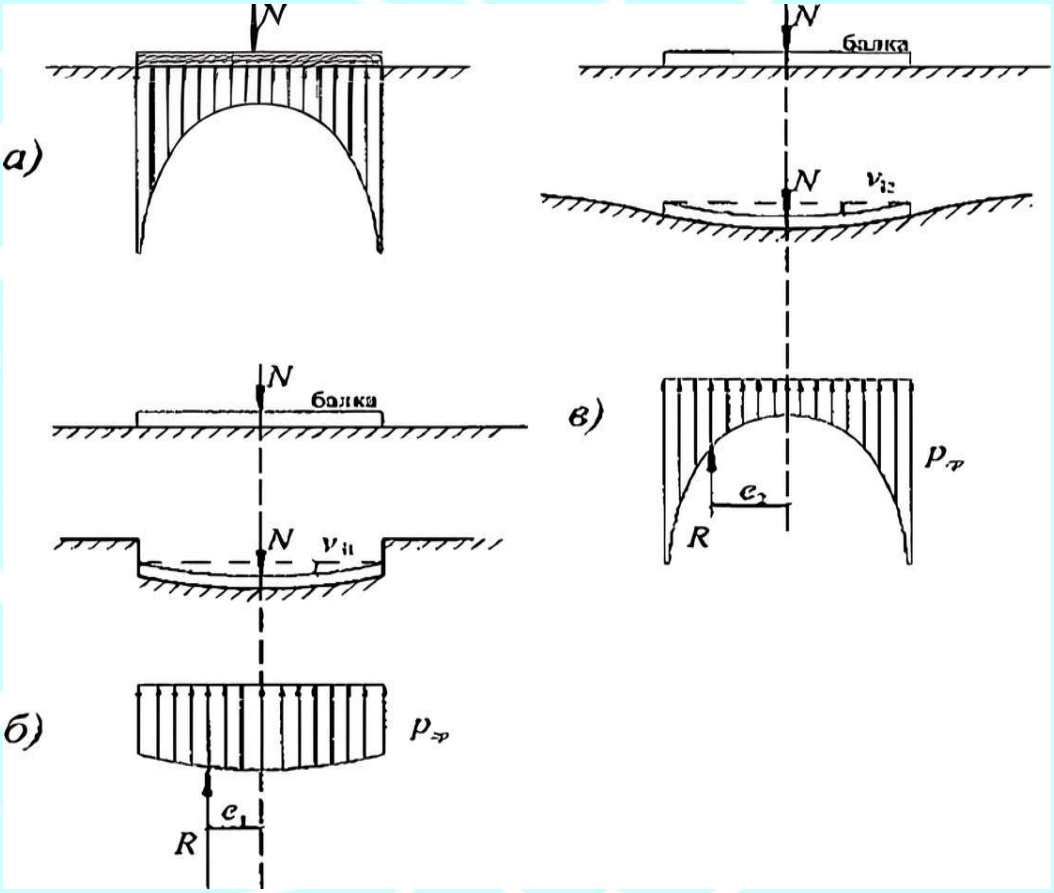
$M_0=const$

2-rasm. Gruntning chiziqli deformatsiya modelida “balkasimon-poydevor-zamin” tizimining deformatsiyalanish tasnifi

Maksimal cho‘kish balkasimon poydevor uzunligining o‘rtasida kuzatiladi (agar balkasimon poydevorning bikrligi uzunlik bo‘ylab doimiy bo‘lsa), ya’ni chiziqli deformatsiyalanuvchi model nazariyasiga asoslangan modellar, zamin gruntlarining taqsimlash qobiliyatini aniqroq aks ettiradi.

Biroq, ularning o‘ziga xos jiddiy kamchiliklari bor. Balkasimon poydevorning chetidagi tutash kuchlanishning epyuralari cheksiz katta ordinatalari tufayli, eguvchi moment va siljishlari qiymatlarini ortiqcha baholaydi. (1.3. a,b,v-rasmlar)

ISSN 3030-3907



3-rasm. Balkasimon poydevor tavonidagi grunt bosimi:
a), v) chiziqli deformatsiyalanuvchi grunt; b) doimiy to‘shama koeffitsiyentli grunt

Chiziqli deformatsiyalanuvchi muhit nazariyasiga asoslangan modellarning umumiy kamchiliklari, bu hisoblash formulalarining murakkabligi va hisoblashning katta hajmligidir.

Agar konstruksiya cheklangan qalinlikdagi grunt qatlamiga o‘rnatilsa, u holda chiziqli deformatsiyalanuvchi muhit modellari va mahalliy deformatsiyalar o‘rtasidagi farq qanchalik kichik bo‘lsa, grunt qatlam qalinligi shuncha kichik bo‘ladi.

Konstruksiyalar va ular asosidagi zaminlarni hisoblashning asosiy masalalarini ko‘rib chiqib, M.I. Gorbunov-Posadov [13,14] takidlaganidek, gruntning turli xususiyatlarini aks ettiruvchi matematik modelni yaratish qiyin vazifadir, uning yechimi hali topilmagan.

Bu muammoni an’anaviy usullar bilan hal qilishdagi qiyinchiliklar tufayli, ba’zi tadqiqotchilar tubdan yangi usullarni izlashni taklif qilishadi.

Masalan, B.N. Melnikov “konstruktiv fazo” tushunchasini kiritadi, uning yordamida “bino-poydevor-zamin” tizimini va uning individual elementlarini tavsiflash va hisoblashning taqqoslanadigan usullarini ishlab chiqish mumkin.

Y.S. Misholivskiyning fikricha, grunt zaminidagi tuzilmalarni hisoblash metodologiyasini ishlab chiqish mumkin bo‘lgan yo‘nalishlardan biri bu

ISSN 3030-3907

zaminning notekis cho‘kishi va konstruksiyadagi kuchlanishlar o‘rtasida to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘liqlikni o‘rnatishdir.

U yoki bu grunt modelini tanlashning o‘zi maqsad emas, har qanday modelni ishlatishning yakuniy natijasi, bu zaminning bikrligidir.

Hozirgi vaqtda ko‘plab tadqiqotchilarning e’tiborini, ya’ni zaminning turli jinsli gruntlardan tashkil topgan modeli jalb qilmoqda. Ushbu dissertatsiyada zaminning modeli, ya’ni gruntning elastiklik moduli, zamin chuqurligi bo‘yicha darajali qonun asosida o‘zgarishi hisobga olingan.

Balkasimon poydevorning turli jinsli,sudraluvchi zamin gruntlari bilan o‘zaro ta’sirini hisobga olib, “bino- poydevor-zamin” tizimining kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini tadqiq qilishda, T.SH. Shirinkulov,S.M.Maxmudov [45,46] usullaridan foydalanildi. Bu usul deformatsiyalanuvchan zaminda joylashgan konstruksiyalar nazariyasi yechimlarining muhandislik yondoshuvi va matematik hisoblashning aniqligini birlashtiradi. Ushbu usul zamin gruntlarining reaktiv bosimi va cho‘kishini yaqinlashtirishga asoslangan; masalani yechishda Gegenbauer maxsus polinomi qo‘llanilgan.

T.SH. Shirinkulov, S.M.Maxmudovlar [45,46] taxminiy jarayonning yuqori darajadagi yaqinlashuviga erishdi. U aksariyat hollarda Gegenbauer polinomining faqat ikki yoki uchta qatorga yoyish shartlari bilan cheklanib qolish yetarli ekanligini isbotladi.

Xulosa va takliflar

Ushbu soddalashtirish balkasimon va plita shaklidagi poydevorlarning zamin gruntlari bilan o‘zaro ta’siri bo‘yicha turli xil muhandislik muammolarini, shu jumladan murakkab geometriyaga ega bo‘lganlarni, aniqlik darajasida, murakkab differensial va integral hisobni chetlab o‘tishga imkon beradi. Nisbatan soddaligi va ko‘p qirraliligi uni qurilish va geotexnik hisoblashlar sohasida keng amaliy qo‘llanilishiga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Айзенберг, Я.М. Модели сейсмического риска и методологические проблемы планирования мероприятий по смягчению сейсмических бедствий / Я.М. Айзенберг // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2004. - № 6. - С. 31-38.

2. Айзенберг, Я.М. Динамические испытания и сейсмостойкость навесных фасадных систем / Я.М. Айзенберг Я.М., Р.Т. Акбиев, В.И. Смирнов, М.Ж. Чубаков // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - 2008. - №1. - С. 13-15.

3. Алехин, А.Н. Краткая характеристика моделей грунта / А.Н. Алехин // Академический вестник. УралНИИПроект РААСН. - 2011. - №1. - С. 75-79.

4. Аптикаев, Ф.Ф. Инструментальная шкала сейсмической интенсивности /

ISSN 3030-3907

Ф.Ф. Аптикаев. - М.: ООО «Наука и образование», 2012. - 176 с.
5. Бакалов, В.П. Цифровое моделирование случайных процессов / В.П. Бакалов. - М.: МАИ, 2001. - 81с.
6. Баркан, Д.Д. Современное состояние теории сейсмостойкости и сейсмостойкие конструкции: (По материалам IV Международной конференции по сейсмостойкому строительству) / Д.Д. Баркан и др.; под общей редакцией С.В. Полякова. - М.: Стройиздат, 1973. - 280 с.
7. Барштейн, М. Ф. Приложение вероятностных методов к расчету сооружений на сейсмические воздействия / М. Ф. Барштейн // Строительная механика и расчет сооружений. - 1960. - № 2. - С. 6-14.
8. Барштейн, М. Ф. Воздействие сейсмических сил на систему с n степенями свободы / М. Ф. Барштейн // Снижение стоимости и улучшение качества сейсмостойкого стр-ва. - М.: Госстройиздат. - 1961. - С. 37-51.
9. Белов, А.А. Геометрически адаптивные сетки для жестких задач Коши / А.А. Белов, Н.Н. Калиткин, И.П. Пошивайло // Доклады Академии Наук. - 2016. - Том 466, № 3. - С. 276 - 281.
10. Берая, А.Г. Вопросы расчета жилых крупнопанельных зданий на сейсмические воздействия. В сб. "Сейсмостойкость сооружений" / А.Г. Берая. - Тблилиси : Изд. "Мецинереба", 1965. - 43 с.
11. Болдырев, Г.Г. Интерпретация результатов лабораторных испытаний с целью определения прочностных характеристик грунтов / Г.Г. Болдырев, А.С. Колесников,
12. Г. Новичков // Инженерные изыскания. - 2014. - №5-6. - С. 78-85.
13. Болотин, В. В. Применение статистических методов для оценки прочности конструкций при сейсмических воздействиях / В. В. Болотин // Инженерный сб. / АН СССР. - 1959. - Т. 27. - С. 58-69.
14. Болотин, В. В. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений / В. В. Болотин. М.: Стройиздат, 1971. - 255 с.
15. .Болотин, В. В. К расчету строительных конструкций на сейсмические воздействия /
16. В. Болотин // Строительная механика и расчет сооружений. - 1980. - № 1. - С. 9-14.
17. Болотин, В.В. Статистическая теория сейсмостойкости сооружений / В.В. Болотин // Изв. АН СССР, ОТН, Механика и машиностроение. - 1959. - № 4. - С. 123-129.

ISSN 3030-3907